دکتر شهریار خالدی
دانشگاه شهید بهشتی

بررسی هیدرو اقلیم حوضهٔ آبریز رودخانهٔ روانسر

«استان کرمانشاه»

چکیده:

در این پژوهش، روش تحقیق، موقعیّت جغرافیایی و ویژگیهای عمومی، عوامل تعیین کننده آب و هوای حوضه، عناصر آب و هوایی و نیز طبقه‌بندی آب و هوایی و هیدرولوژی آبهای سطحی مورد بررسی قرار گرفته است.

در منطقهٔ مورد مطالعه به دلیل محدودیّتی که تغییرات و عناصر آب و هوایی اعمال می‌کند، طول فصل رشد گیاهان به پنج ماه محدود می‌شود. مهار سیلاب، احداث سد و انتخاب گیاهان زراعی و باغی که به آب کمتری نیاز دارند، می‌تواند کمبود آب موجود در منطقهٔ مورد مطالعه را جبران کند.

کلید واژه‌ها: هیدرواقلیم، رود روانسر، توسعهٔ پایدار

درآمد:

رود روانسر یکی از سرشاخه‌های اصلی رود بزرگ کرخه در استان کرمانشاه است. قسمت عمدهٔ مساحت حوضهٔ آبریز روانسر، در واحد ناهمواری زاگرس مرتفع قرار دارد. مساحت حوضه ۱۲۰۱ کیلومتر مربع و محیط آن ۱۹۳ کیلومتر و ارتفاع میانگین آن برابر ۱۴۵۲ متر و شیب میانگین ۸ درصد است. میانگین بارش سالانهٔ ایستگاه روانسر ۵۷۸/۸۲ میلی‌متر است.

مقدار متوسط دبی سالانهٔ این حوضه ۷/۱۹ متر معکب در ثانیه است. حداکثر سیلاب حوضه براساس روشهای تجربی، از جمله روش کریگر، برابر ۶۲۱/۱m^3/s حاصل شده است.

ویژگیهای زمین‌شناسی، خاکشناسی، پوشش گیاهی، فیزیوگرافی، عوامل و عناصر آب و هوایی، رفتار رودخانه و سایر عوامل، نوع فعالیت انسان را در بستر طبیعت تعیین می‌کنند. مطالعه و شناخت ویژگیهای مذکور

به صورت مجموعه عوامل مرتبط و منظّم برای برآورد نیاز معقول و بهره‌برداری از طبیعت، ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو، با چنین مطالعاتی تلاش بر این است که شناخت مورد نیاز فراهم شود و زمینه‌ای برای توسعهٔ پایدار ممکن شود.

نوشتار حاضر به دنبال شناخت کمّی و کیفی و ویژگیهای آب و هوایی در ارتباط با رژیم رودخانهٔ روانسر است.

سابقهٔ چنین تحقیقاتی با این عنوان در ایران به چند دههٔ اخیر در وزارت نیرو و دانشگاههای کشور... برمی‌گردد، که در آنها حوضه‌های آبخیز مورد پژوهش قرار گرفته است. در مورد حوضهٔ آبخیز روانسر تا کنون پژوهشی انجام نشده است و تنها چند گزارش در وزارت نیرو موجود است.

هدف از این مطالعه، نشان دادن ویژگیهای طبیعی پهنهٔ مورد پژوهش است و با توجه به شرایط آب و هوایی، هیدرولوژی و خاکشناسی، از بهترین شیوه‌های علمی در مسیر موفقیت و خودکفایی انسان برای آمایش سرزمین استفاده می‌شود.

روش تحقیق:

برای انجام موفقیت‌آمیز هر تحقیقی روشها و ابزارهای تحقیق خاصی وجود دارد، که پژوهشگر متناسب با نیاز خود از آنها بهره می‌گیرد. اولین کاری که در این پژوهش انجام گرفت، تهیه ابزارهای مورد نیاز بود. از مهمترین این ابزار نقشه‌های توپوگرافی است که با توجه به محدودهٔ تقریبی حوضه تهیه گردید. برای استخراج اطلاعات مورد نیاز در نقشه، از دستگاههای کورویمتر و پلانیمتر استفاده شد.

از داده‌های هواشناسی و هیدرومتری استفاده‌های لازم به دست آمد و برای بررسی دقیق محدودهٔ توپوگرافی حوضه در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ و بررسی محل ایستگاههای هیدرومتری و پدیده‌های ژئومرفولوژی و پوشش گیاهی، بازدیدهایی انجام شد. در این مطالعه از روش امید ریاضی روش منحنی دبی‌های تجمعی، روش SCS، روش کریگر، روش فولر و نیز از روشهای طبقه‌بندی آب و هوایی استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های عمومی حوضه:

حوضهٔ آبخیز رودخانه روانسر در حد فاصل ″۳۴°۲۱′۲۷ الی ″۳۴°۵۲′۴۰ عرض شمالی و ″۴۶°۲۲′۱۱ الی ″۴۶°۴۸′۱۷ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. این حوضه آب و هوای کوهستانی معتدل دارد و وسعت آن ۱۲۰۱ کیلومتر مربع است (براساس طبقه‌بندی ترنت ویت).

این حوضه در غرب ایران و در محدودهٔ سیاسی استان کرمانشاه، حد فاصل شهرستانهای پاوه، کرمانشاه، کامیاران (استان کردستان) و اسلام آباد، قرار دارد و جزو محدودهٔ سیاسی شهرستان جوانرود و اسلام آباد است (نقشه‌های شماره ۱ و ۲).

طول حوضه بیشتر از عرض آن است و دارای شکل نسبتاً کشیده از شمال به جنوب است. مرتفع‌ترین نقطهٔ حوضه (شاهو)، دارای ارتفاع ۲۴۸۶ متر و پست‌ترین نقطهٔ آن (خروجی حوضه) دارای ۱۲۹۵ متر از سطح دریا می‌باشد. حوضهٔ یاد شده از حوضه‌های باز یا برون‌ریز بوده و جزو حوضهٔ آبریز خلیج فارس است که شاخهٔ اصلی رود قره سو و از سرشاخه‌های رود بزرگ کرخه است. این رود دارای یک شاخهٔ اصلی به نام روانسر که از کوه زرینه و شاهو سرچشمه می‌گیرد و دو شاخهٔ فرعی دیگر به نامهای «گرداب» و «زردآب» است.

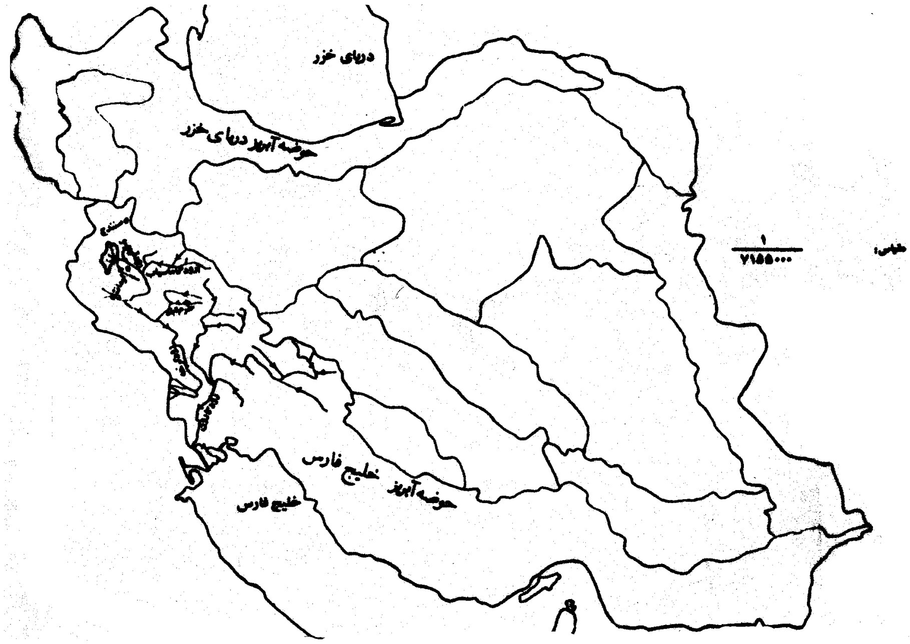
این حوضه ۱۹۴ روستا و آبادی و دو مرکز بخش را در خود جای داده است. یعنی در هر ۶/۲ کیلومتر مربع از سطح آن به طور میانگین یک روستا وجود دارد، که چنین تراکمی ناشی از قابلیّت منابع آب و خاک است.

خاک سطوح دشت در حوضه، به دلیل بافت ریز و سنگین بودن و همچنین وجود کربن آلی، فسفر، پتاسیم و ازت قابل جذب و ظرفیّت تبادل کاتیونی در آن اهمیت دارد.

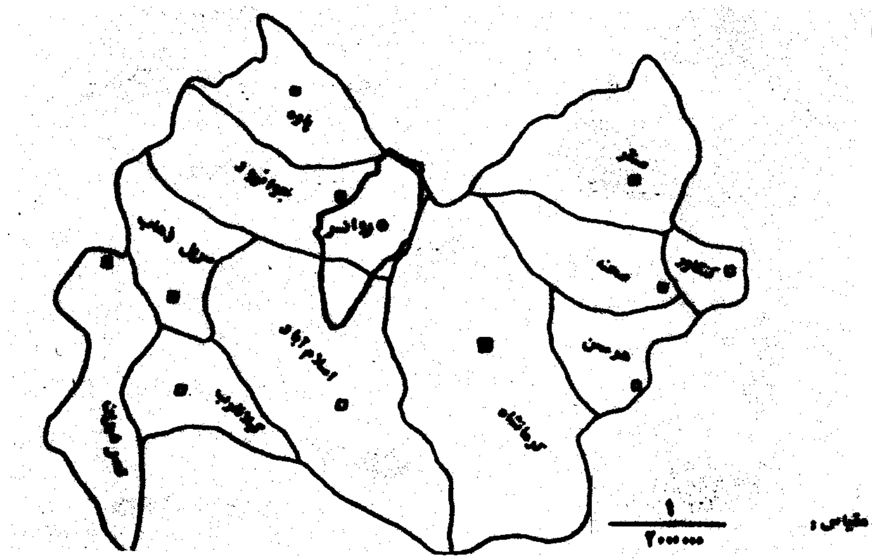
پوشش گیاهی آن به صورت مرتع، جنگل و گیاهان زراعی است. بیشتر ارتفاعات بخش شمالی و نواحی مرتفع مغرب و جنوب غربی دارای مرتع است و دامنه‌های جنوبی و تپه‌های کم ارتفاع در اثر استفاده بی‌رویه، تخریب شده و به صورت مراتع متوسط تا ضعیف درآمده است.

مقدار بارش ایستگاه هواشناسی روانسر ۵۷۹ میلی‌متر و میانگین بارندگی حوضه ۶۴۳ میلی‌متر است. بیشتر بارندگی حوضه در فصل زمستان و بهار صورت می‌گیرد، عامل مثبت در رشد پوشش گیاهی حوضه، به ویژه در دامنه‌های باران‌گیر است.

نقشهٔ شماره ۱. موقعیّت حوضه در ایران و حوضه‌های آبریز آن



نقشهٔ شماره ۲. موقعیت حوضه آبخیز روانسر در استان کرمانشاه



به طور کلی در سطح منطقه، جنگل به صورت انبوه وجود ندارد و فقط در دامنه‌های کوههـای شـاهو، بنـی گز و قلعهٔ قاضی، درختان بلوط، که نوع پوشش گیاهی آن غالب است، تـراکم کمـی دارد و از نظـر اقتـصادی قابل بهره برداری نیست.

آنچه که در ارتباط با پوشش گیاهی در طرحهای هیدرولوژی مورد توجـه اسـت، مـسائلی از قبیـل تـراکم، گونهٔ گیاهی یا درختی، ارتفاع، نوع برگ درختان، یا بوته نیاز آبی آنهاست؛ زیرا مواردی از این قبیل بر رطوبت، چگونگی جریان آبهای سطحی و سیل، نفوذ و تقویت آبهای زیر زمینی و... تأثیر دارند. چنین پدیده‌هایی علاوه بر نقشی که در طرحهای هیدرولوژی دارند، می‌توانند به طور مستقیم و غیرمستقیم بر دیگر طرحها و کل اقتصاد منطقه تأثیرگذار باشند.

کشت گیاهان زراعی در حوضه غالباً گندم و جو است که در کنار آن ذرت و یونجه نیـز کاشـته مـی‌شـود (نقشه ۳).

مطالعهٔ عناصر آب و هوایی حوضه:

در حوضهٔ مورد بررسی، حدّاکثر ۳ ایستگاه وجود دارد، در حالی که به وجود ۵ تا ۱۲ ایستگاه نیاز است.

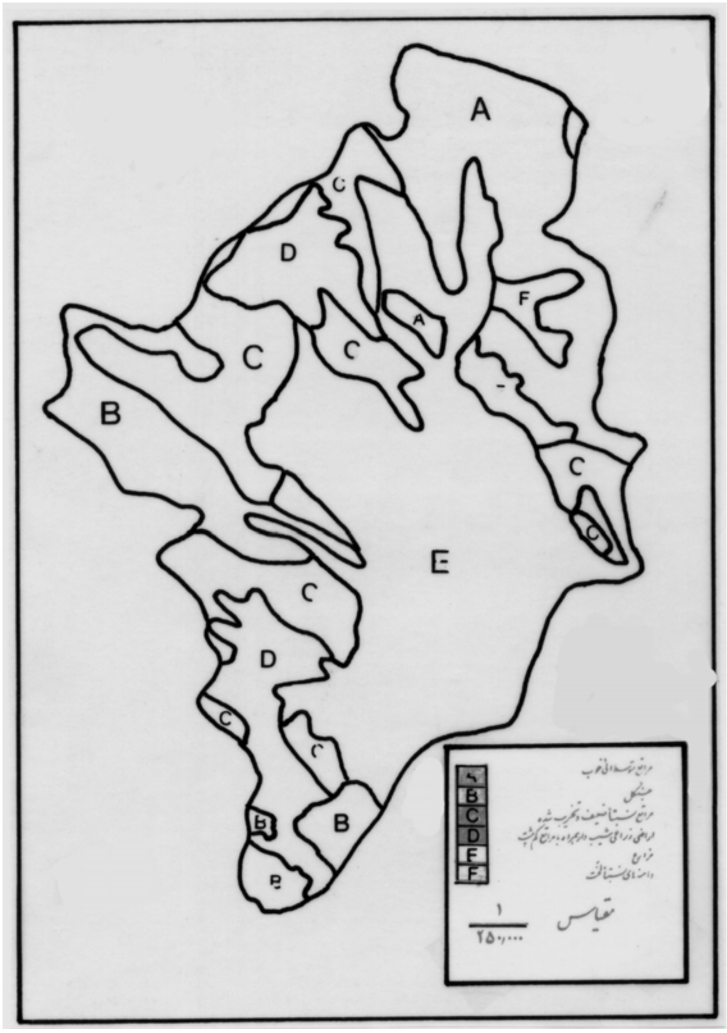
بارندگی:

میانگین بارش سالانه ایستگاه روانسر ۵۷۹ میلی‌متر و متوسط بارش حوضه، که براسـاس روش خطـوط هـم بارش محاسبه شده، ۶۴۳ میلی‌متر است (۱۳۴۵ـ۷۵).

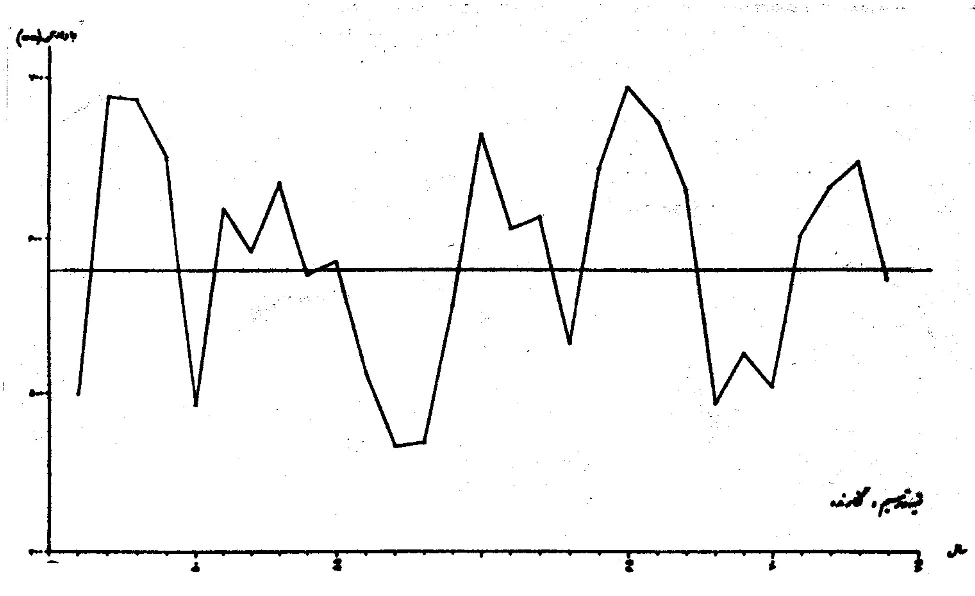
نمودار میانگین ثابت سی ساله بارندگی، سه دورهٔ مرطوب و سه دورهٔ خشک را در طول دورهٔ آماری نشان می‌دهد (شکل ۴). در بررسی مقادیر عددی بارندگی، عدد ۲/۵۴ به دست آمده کـه ویژگـی بارنـدگی منـاطق معتدل را گویاست. شاخص بارندگی برای مرطوبترین سال برابر ۱/۶ و برای خشک‌ترین سال ۰/۶۳ است.

ضریب تغییرات بارندگی ۲۴/۴۶ درصد، نشاندهندهٔ ویژگی بارندگی مناطق معتدل اسـت و بـا اطمینـان ۹۹ درصد، میانگین بارندگی ایستگاه روانسر در محدودهٔ ۵۰۸ الی ۶۵۰ میلی‌متر قرار دارد. بـا اسـتفاده از روش امیـد ریاضی، شانس وقوع بارندگی سالانه دورهٔ آماری، یک بار در مدت صد سـال برابـر ۳۸ درصـد و احتمـال آن برای سه بار در همان مدت ۶ درصد می‌باشد و احتمال عدم وقوع آن در مدت یاد شده ۳۶ درصد است.

نقشهٔ ۳. پوشش گیاهی حوضهٔ آبخیز روانسر



شکل ۴. میانگین متحرک ۳۰ ساله بارندگی ایستگاه روانسر ۷۵ـ۱۳۴۵



داده‌های بارندگی ایستگاه مبنا، با توزیع گاما مطابقت بیشتری دارد. حداکثر بارش محتمل ۲۴ ساعته ایستگاه روانسر برابر ۳۱۰ میلی‌متر برآورد شده است.

پر بارانترین فصل سال در حوضهٔ زمستان و کم بارانترین فصل تابستان است. همچنین پربارانترین و کم‌بارانترین ماههای سال به ترتیب اسفند و شهریور است.

اگر حداکثر بارش سالانه را بر حداقل آن در طول سالهای آماری تقسیم کنیم، عددی به دست می‌آید که هرچه از یک بزرگتر باشد گویای رژیم نامنظّم و نوسان شدید بارندگی است. این نسبت برای مناطق معتدل کمتر از ۳ و برای مناطق نیمه خشک و مدیترانه‌ای بین ۴ و ۵ و برای مناطق بیابانی بیش از ۵ است.

$$\frac{Max}{Min} = \frac{929}{365} = 2/54$$

برای نشان‌دادن سالهای مرطوب و یا سالهای خشک نسبت بین بارندگی سالانه را به میانگین محاسبه نمود که همان شاخص بارندگی می‌باشد:

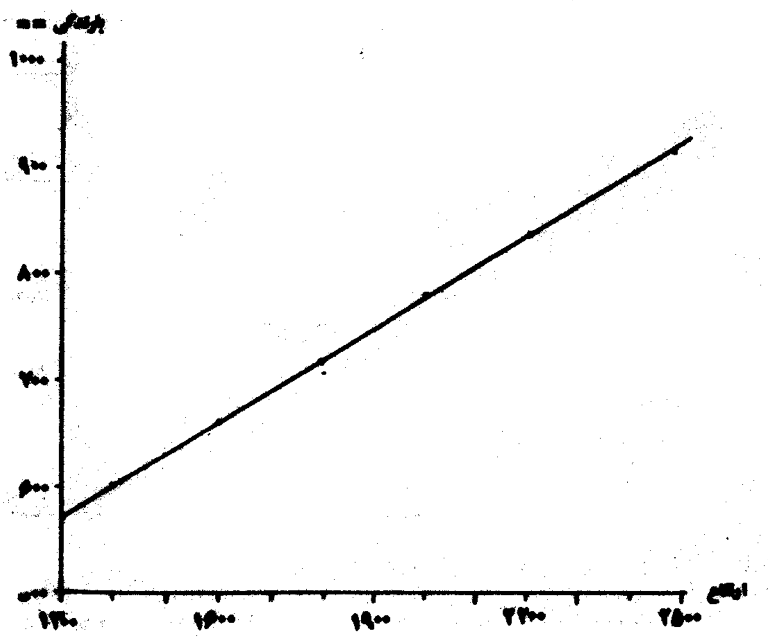
مرطوبترین سال (حداکثر) $\frac{Max}{X} = \frac{929}{578/82} = 1/6$

خشک‌ترین سال (حداقل) $\frac{Max}{X} = \frac{365}{578/82} = 0/63$

جدول ۱ـ رابطه تغییر بارندگی با ارتفاع (حوضهٔ آبخیز روانسر) (شکل ۵)

ارتفاع بارندگی	۱۳۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۲۸۶
Mm	۵۷۳/۶	۶۰۲/۶	۶۶۰/۶	۷۱۸/۶	۷۷۶/۶	۸۳۴/۶	۹۱۷/۵

شکل ۵. رابطه بارندگی و ارتفاع (حوضه آبخیز روانسر)



دما:

میانگین دمای سالانهٔ ایستگاه روانسر برابر ۱۳/۷۶ درجهٔ سانتی گراد است. حداقل دمای مطلق در طول دورهٔ آماری برابر ۲۲/۵- و حداکثر مطلق ۴۰/۷ درجهٔ سانتی گراد اندازه گیری شده است.

با توجه به تغییرات شیب دما، میانگین دمای پست‌ترین نقطه برابر ۱۴/۱۶ و بلندترین نقطهٔ حوضه برابر ۷/۰۱ درجهٔ سانتی گراد است.

کمترین و بیشترین دمای متوسط سالانه به ترتیب مربوط به دی ماه (۱/۶۷ درجه) و مرداد ماه (۲۷/۶۳ است) هایترگراف ایستگاه روانسر بیانگر تغییرات اندک دما به تغییرات نسبت زیاد بارندگی است.

شروع دوبارهٔ یخبندان این حوضه، اوایل مهرماه و پایان آن اوایل اردیبهشت ماه است. در بعضی از سالهای آماری، یخبندان در نیمهٔ دوم شهریور ماه آغاز شده است.

رطوبت، فشار هوا و باد:

مقدار متوسط رطوبت نسبی در حوضهٔ مورد مطالعه حدود ۴۵/۹ درصد و مرطوبترین و خشک‌ترین ماه سال به ترتیب دی و شهریور ماه است.

میانگین فشار هوا برابر ۸۶۱/۷ هکتوپاسکال است. حداکثر فشار هوا در آبان و حداقل آن در تیرماه است، که به احتمال زیاد یک ارتباط معنی‌داری میان افزایش و کاهش فشار با ورود یا عدم ورود بادهای غربی و نفوذ زبانهٔ پرفشار سیبری یا استقرار پرفشار جنب حارّه در فصل گرم وجود دارد. در بررسی آماری که از عنصر اقلیمی باد به عمل آمده، از مجموعهٔ ۱۱۵۷۴ مورد دیده‌بانی سمت و سرعت ۵۷ درصد آن باد آرام و ۴۳ درصد آن در سرعت‌های دیگر بوده است. سرعت باد غالب (شمال غرب) ۷ متر در ثانیه است.

سرعت میانگین وزنی باد در طول سال برابر ۱۲ N /S است. در ۹ ماه از سال سمت غالب باد شمال غرب است. با توجه به گلباد سالانهٔ حوضه، در تمام هشت جهت جغرافیایی باد می‌وزد که فراوانی آن در چهار جهت شمال غرب، غرب، شمال و شمال شرق بیشتر از چهار جهت دیگر است. کمترین فراوانی آن مربوط به جهت جنوب، جنوب غربی، است.

تبخیر ـ تعرق:

مقدار میانگین سالانهٔ تبخیر ـ تعرق در روش مستقیم(طشت تبخیر وزارت نیرو ـ ایستگاه روانسر)، ۲۰۶۶/۸ میلی‌متر است. با توجه به فرمولهای مختلف و نتایج به دست آمدهٔ اولیه پنمن و ماکینگ به آمار طشت تبخیر نزدیکتر است.

بالاترین رقم ضریب همبستگی میان روش‌های مورد استفاده و طشت‌های تبخیر مربوط به روش بلانی کریدل می‌شود.

بالاترین رقم نسبت میانگین ماهانه و سالانه در روشهای مذکور به طشت تبخیر وزارت نیرو، مربوط به روش پنمن است.

در محاسبهٔ تبخیرـ تعرق و ترازنامهٔ آبی به روش تورک، از مجموعهٔ ۶۴۲/۷ میلی‌متر بارش (میانگین حوضه)، مقدار ۴۹۳/۳۲ میلی‌متر آن، سهم تبخیر ـ تعرق و بقیه آن ۱۴۹/۳۸ میلی‌متر سهم رواناب خروجی است. بنابراین نزدیک ۷۰/۶ درصد آب حاصل از بارندگی سهم تبخیر ـ تعرق و ۲۹/۴ درصد آن سهم رواناب خروجی از حوضه است (شکل ۶).

طبقه‌بندی آب و هوایی:

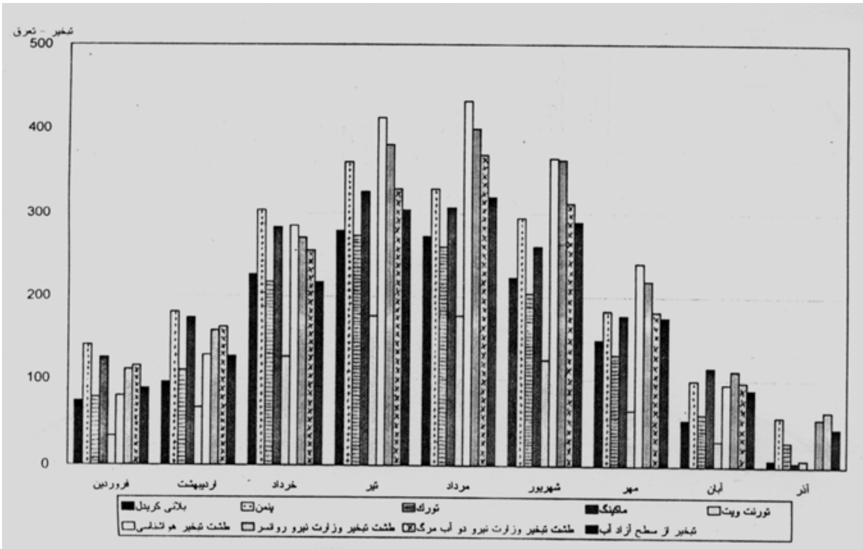
آب و هوای حوضهٔ آبریز رودخانه روانسر مطابق با روش دومارتن و ضریب خشکی که در این روش محاسبه گردیده، در ماههای خرداد، تیر، مرداد و شهریور، خشک مشخص شده است، در ماه مهر بیابانی، در اردیبهشت، مرطوب و در ماههای فروردین، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند، بسیار مرطوب است. همچنین به طور کلّی جزو اقلیم نیمه مرطوب قرار می گیرد.

همچنین با محاسبهٔ خشکی سالانه مرطوبترین سال آماری برابر ۳۵/۵ و خشک‌ترین آن ۱۷/۴۹ می‌باشد.

در روش آمبرژه، در اقلیم نیمه مرطوب سرد جای دارد، در حالی که در روش کوپن، تیپ اقلیمی Bsaks.[1]

در روش بارات. جزو اقلیم نیمه خشک است. در روش سلیانینوف در تیپ آب و هوایی نواحی نیمه خشک ملایم قرار دارد. میزان ضریب بری بودن در ضریب کنراد معادل ۴۸/۸ حاصل شده است (خیلی خشک ۱۰۰ › ۴۸/۸ › ۰ خیلی مرطوب)، که بیانگر تمایل آن به سمت آب و هوای مرطوب است. براساس روش ترنت‌ویت در گروه آب و هوای نسبتاً مرطوب است. نتایج حاصل از ضریب بارندگی ماهانه خشک بودن پنج ماه و مرطوب بودن هفت ماه سال را تأیید می کند.

شکل ۶. نمودار تبخیر ـ تعرق پتانسیل و تبخیر واقعی ماهانه حوضهٔ روانسر



با توجه به استنتاج از روشهای گوناگون، آب و هوای نیمه مرطوب در این حوضه اهمیت دارد، زیرا در اکثر روشها چنین نتیجه‌ای حاصل شده است. (به ویژه براساس روش ترنت ویت).

در این بررسی داده‌های هیدرولوژی مورد ارزشیابی قرار گرفته و دورهٔ آماری ۲۵ ساله (۶۹ـ۱۳۴۵) مورد استفاده با اطمینان ۹۸ درصد کفایت می‌کند. داده‌های مذکور براساس میانگین، همگن و یکنواخت است. در این دورهٔ آماری دبی میانگین سالانه برابر ۷/۱۹ مترمکعب در ثانیه است و حدود اطمینان آن در حد فاصل ۵/۵۶ الی ۸/۸۲ مترمعکب در ثانیه است.

$$Q = 7/19 \pm \left[2/18 * \frac{2/85}{\sqrt{25-1}} \right] \qquad n = 25$$

$$Q = 7/19 \pm 1/63 = (5/56, 8/82) \qquad \bar{x} = 7/19$$

$$s = 2/85$$

مقدار ضریب تغییرات دبی سالانه ۳۹/۶۴ درصد است، همچنین احتمال وقوع و دورهٔ بازگشت و دبی‌های میانگین سالانه با استفاده از توزیع لوگ نرمال بررسی شده است (جدول ۲).

جدول ۲. دبی متوسط سالانه، احتمال وقوع و دوره بازگشت آن با توزیع لوگ نرمال سالانه دو آب مرگ (۱۳۴۵-۶۹)

ردیف	دبی به ترتیب نزولی	Log	احتمال تجربی $P=\frac{m}{n+1}$	دوره‌برگشت $Tr=\frac{1}{P}$	K	x=x+Sk
۱	۱۳/۴۹	۱/۱۳۰	۰/۰۴	۲۵	۱/۴۵۶	۱/۰۶۹
۲	۱۲/۸۷	۱/۱۱۰	۰/۰۸	۱۲/۵	۱/۴۲۷	۱/۰۶۴
۳	۱۲/۰۸	۰/۰۸۲	۰/۱۲	۸/۳۳	۱/۱۸۴	۱/۰۲۴
۴	۱۰/۸۲	۱/۰۳۴	۰/۱۵	۶/۶۷	۱/۰۳۶	۰/۹۹۹
۵	۱۰/۴۵	۱/۰۱۹	۰/۱۹	۵/۲۶	۰/۸۸۱	۰/۹۷۳
۶	۹/۱۲	۰/۹۶۰	۰/۲۳	۴/۳۵	۰/۷۴۱	۰/۹۴۹
۷	۹/۰۴	۰/۹۵۶	۰/۲۷	۳/۷۰	۰/۶۱۴	۰/۹۲۸
۸	۷/۴۲	۰/۸۷۰	۰/۳۱	۳/۲۳	۰/۴۹۶	۰/۹۰۸
۹	۷/۰۵	۰/۸۴۸	۰/۳۵	۲/۸۶	۰/۳۸۵	۰/۸۹۰
۱۰	۶/۸	۰/۸۳۳	۰/۳۸	۲/۶۳	۰/۳۰۶	۰/۸۷۷
۱۱	۶/۷۹	۰/۸۳۲	۰/۴۲	۲/۳۸	۰/۲۰۲	۰/۸۵۹
۱۲	۶/۶۳	۰/۸۲۲	۰/۴۶	۲/۱۷	۰/۱۰۰	۰/۸۴۲
۱۳	۶/۵۳	۰/۸۱۵	۰/۵۰	۲	۰	۰/۸۲۶
۱۴	۶/۵۱	۰/۸۱۴	۰/۵۴	۱/۸۵	−۰/۱۰۰	۰/۸۰۹
۱۵	۶/۰۴	۰/۷۸۱	۰/۵۸	۱/۷۲	−۰/۲۰۲	۰/۷۹۲
۱۶	۵/۸	۰/۷۶۳	۰/۶۲	۱/۶۱	−۰/۳۰۶	۰/۷۷۴

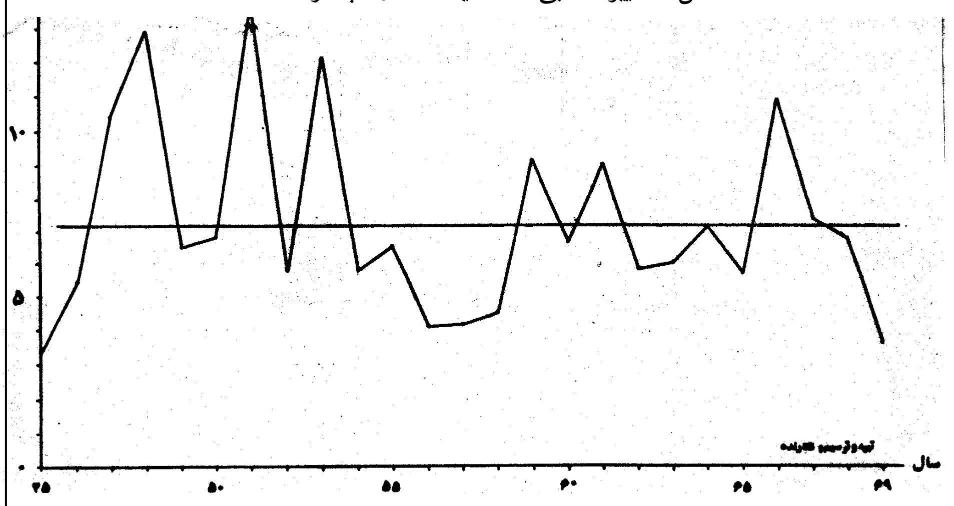
حداقل دبی سالانه مربوط به سال ۱۳۴۵ به مقدار ۳/۳۵ و حداکثر آن مربوط به سال ۱۳۵۱ به مقدار $۱۳/۴۹m^3$ است. در نمودار میانگین متحرّک سه ساله، سه دورهٔ خشک و سه دورهٔ تر وجود دارد.

بیشترین میانگین دبی ماهانه در فروردین، و کمترین ماه در مهر به ترتیب $۲۲/۳m^3/s$ ، $۱/۶۶m^3/s$ است. برای بررسی حجم مخازن سد از روش منحنی دبی‌های تجمّعی استفاده شده که مقدار ۶۶۱۸۱۵۳۶۰ متر مکعب

حاصل شده است. از مجموعهٔ مقدار دبی متوسط سالانه $2/3956 m^3/s$ آن، سهم چشمه‌های روانسر و بقیه سـهم رواناب ناشی از بارندگی است.

در بررسی رابطهٔ همبستگی میان دبی و بارندگی، تابع نمایی ($y=ax^b$) همبستگی بیشتری را نشان می‌دهـد و با استفاده از آن می‌توان ضریب جریان را در هر سال در صورت داشتن آمار بارندگی محاسبه نمود. با استفاده از همین معادله، حجم رواناب برای باران PMP به مقدار ۳۱۰۲۲۵ میلی‌متر محاسـبه شـده و $51434 m^3/s$ حاصـل شده است.

شکل ۷. تغییرات دبی سالانهٔ ایستگاه دو آب مرگ ۶۹–۱۳۴۵



همچنین، با استفاده از دبی اوج هیدروگراف سیل و معادلهٔ یاد شده، حجم روانـاب ناشـی از چنـین سـیلی و ارتفاع آن، مقدار بارندگی سالانه، مقدار حداکثر بارندگی روزانه و ارتفـاع روانـاب ناشـی از آن محاسـبه شـده است که نتایج آن به ترتیب عبارت اند از:

حجم سیلاب $V=225797760000 m^3$

$H=18800 mm$, بارندگی $P=3208/33 mm$, $PMP=351 Mm$

H ارتفاع حداکثر بارندگی برای یک روز.

زمان تمرکز حوضه، با استفاده از روش SCS که معتبرترین روش است، برابر ۳۹/۷ ساعت و زمان تأخیر آن برابر ۲۳/۸ ساعت، برای شرایط میانگین به دست آمده است.

در تعیین حداکثر سیلاب با استفاده از روشهای تجربی، از روشهای مختلف استفاده شده که در بین آنها روش کریگر با نتیجه $۶۲۱/m^3/s$ و روش فولر با $۶۹۶/۸m^3/s$، با دورهٔ برگشت صد سال و $۹۱۱m^3/s$ برای دورهٔ برگشت صد سال، نتایج بهتری را به دست آورده‌اند و ارقام حاصل شده به دبی حداکثر در هیدروگراف سیل نزدیک است.

برای به دست آوردن دبی اوج هیدروگراف سیل از روش SCS استفاده شده که مقدار $۷۱۶m^3/s$ برآورده شده است.

نتایج:

۱. گرمای دیررس بهاری و سرمای زودرس زمستان، طول فصل رشد را به پنج ماه محدود می‌نماید. بنابراین، کشت گیاهانی، که بیشتر از این مقدار به زمان رشد نیاز دارند، ممکن نیست.

۲. کشت صیفی‌جات بایستی با رعایت اصول مهندسی کشاورزی انجام گیرد و با توجه به کوتاه بودن طول دورهٔ رشد، در اوایل بهار به صورت گلخانه‌ای باشد تا مدت محصول دهی و برداشت آن بیشتر شود و از بهره‌دهی اقتصادی کافی برخوردار گردد؛ زیرا سرمای زودرس پاییزی غالباً چنین محصولاتی را از بین می‌برد.

۳. در طرحهای باغبانی و پروژه‌های سد سازی و آبیاری، طرحهای عمران شهر و روستا، دمای حداکثر مطلق ۴۶ درجه و حداقل مطلق $۲۷^{\circ}c$- مورد توجه قرار دارد تا از بروز خسارات و زیانهای احتمالی پیشگیری شود.

۴. احداث تأسیسات صنعتی به ترتیب اولویت در جهات جنوب غربی، شرق، جنوب و جنوب شرقی انجام شود تا انتقال آلودگی احتمال ناشی از صنایع به مرکز جمعیتی حوضه یعنی شهر روانسر به حداقل ممکن برسد، که در میان چهار جهت یاد شده جهت جنوب غربی مورد تأکید است.

۵. مناسبترین جهات توسعهٔ فضای سبز به ترتیب اولویت، جهات شمال غرب، غرب، شمال، و شمال شرق است، زیرا باد اکسیژن تولید شده را به مرکز جمعیتی منتقل نموده و از نظر آمایش محیطی جهات مذکور برای این منظور مناسبتر است.

۶. برای استفاده از انرژی باد، بایستی تأسیسات لازم را در جهت غالب باد نصب کرد تا از حداکثر نیروی آن استفاده شود، یعنی در صورت نصب چنین تأسیساتی جهت شمال غرب در اولویت قرار دارد.

۷. اگر تمام سطح اراضی کشاورزی حوضه به صورت کشت آبی باشد و کل رواناب مهار شود و مورد استفاده آبیاری قرار گیرد، صرف نظر از ذخیره‌ها، مقدار ۲۴۰۴۱۱۱۶۰ مترمکعب آب کمبود می‌باشد که بهتر است از طریق ذخیره‌های زیرزمینی و یا خارج از سطح حوضه تأمین گردد، بنابراین بهتر است نسبت به انتخاب گیاهان زراعی که به آب کمتری نیاز دارند و نیز توسعهٔ باغداری جهت صرفه‌جویی در آب اقدام متقضی صورت گیرد.

۸ در برنامه‌ریزیهای ناحیه‌ای و طرحهای مختلف آبی و زراعی به شاخص خشکی دمارتن و منحنی آمبروترمیک، همچنین ضریب بارندگی ماهانه توجه کامل انجام گیرد تا نتایج مطلوب حاصل شود؛ زیرا شرایط آب و هوایی در ماههای مختلف تفاوت بسیاری دارد که عدم توجه به آن ضایعات جبران ناپذیری را به دنبال دارد.

پیشنهادها:

۱. احداث دو ایستگاه سنجش برف و باران در نواحی مرتفع، به ویژه در کوههای بنی گز و شاهو و یک ایستگاه در ناحیهٔ شاینگان و کوزران، که مجهّز باشند، ضروری به نظر می‌رسد.

۲. با توجه به توزیع زمانی و بارش نامناسب حوضه برای توسعهٔ کشت آبی، مهار و ذخیرهٔ آب ضروری است..

۳. برای جلوگیری از ایجاد سیل و ذخیرهٔ آب در مسیر جریانهای فصلی رودخانهٔ روانسر، احداث سدهای ذخیره‌ای کوچک ضروری به نظر می‌رسد.

۴. به منظور تقویت آبهای زیرزمینی، کاهش بروز سیل و خسارات ناشی از آن، اجرای طرحهای آبخیزداری، کاشت جنگل و گونه‌های مناسب گیاهی، از ضرورتهای حوضه محسوب می‌شود.

۵. توسعهٔ انگور دیم در دامنه‌های با شیب متوسط و در صورت وجود آب جایگزین زراعت شود. این موضوع می‌تواند با احداث تراس از فرسایش خاک جلوگیری کند.

۶. با توجه به استعداد قابل توجه حوضه از نظر منابع آب و خاک، با توسعهٔ کشاورزی و مطالعهٔ جامع خاک می‌توان ایجاد اشتغال نمود و از مهاجرت بی‌رویهٔ جوانان روستایی به شهر، جلوگیری کرد.

۷. ایجاد صنایع کوچک و متوسط تبدیلی وابسته به محصولات کشاورزی و دامی (کشت و صنعت) می‌تواند در رأس برنامه‌های توسعهٔ استان یا شهرستان قرار گیرد.

۸ مطالعهٔ کارستهای حوضه و برآورد حجم آبهای زیرزمینی در جهت توسعهٔ کشت آبی و استفادهٔ مطلوب از آب، پژوهش دیگری است که در راستای توسعه مورد نیاز است.

۹. وجود چشمه‌های فراوان در حوضه و چشم‌اندازهای زیبای طبیعی و احداث پارکهای جنگلی تفریحی، به توسعهٔ جهانگردی حوضه کمک قابل توجهی می کند.

یادداشتها:

۱. خشک بیابانی و استپی و میزان تبخیر در آن بیش از نزولات جوّی است. :B

آب و هوای نواحی استپی :S

میانگین دمای گرمتر ماه بیش از ۲۲°c :a

زمستان سرد: دمای سالانه کمتر از ۱۸°c و گرم‌ترین ماه بیش از ۱۸°c :k

تابستان خیلی خشک :S

منابع و مآخذ:

۱. احمدی، حسن،۱۳۷۴، *ژئومرفولوژی کاربردی*، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.

۲. احمدی، محمد،۱۳۷۳، *هیدروژئومرفولوژی حوضه آبخیز روانسر*، دانشگاه تهران، پایاننامهٔ دوره کارشناسی ارشد.

۳. استرالر و ... ۱۳۷۰، *تحلیلهای کمی در ژئومرفولوژی*، ترجمه جمشید فریفته، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۷۰ .

۴. اسکندانیان، حبیب،۱۳۵۳، *گزارش نتایج بررسی‌های حفاظت خاک و آب واگرونومی در دیمزارهای استان کرمانشاه*، مؤسسهٔ تحقیقات آب و خاک، نشریهٔ شماره ۶۵۲.

۵. بخهایی، محمد،۱۳۶۹، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ج۱ و ۲، چاپ دوم، تهران.

۶. . برود، ژان،۱۳۵۶، *شرح نقشهٔ زمین‌شناسی چهارگوش کرمانشاه*، مترجم: علی آقا بنایی، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۷. پورکرمانی، محسن،۱۳۷۲، *تحوّل کارستهای مرتفع رشته کوههای کرمانشاه*، سمپوزیوم بین‌المللی آب کارست.

۸. جعفرپور، ابراهیم،۱۳۶۷، *اقلیم شناسی*، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران.

۹. جعفرپور، ابراهیم،۱۳۶۶، مطالعهٔ اقلیمی خشکی و خشکسالیها در سیستان و بلوچستان، مؤسسهٔ جغرافیایی دانشگاه تهران.

۱۰. جعفرپور، ابراهیم،۱۳۵۶، *پژوهشهای اقلیمی در غرب ایران*، مؤسسهٔ جغرافیایی دانشگاه تهران، نشریهٔ شماره ۱۵.

۱۱. سازمان هواشناسی کشور،*آمار ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی روانسر*، آرشیو اداره کل هواشناسی استان کرمانشاه (ب ت).

۱۲. سازمان هواشناسی کشور،۱۳۷۴، *فصلنامهٔ هواشناسی منطقهٔ غرب*، شماره سوم.

۱۳. علیجانی، بهلول، ۱۳۷۴،*آب و هوای ایران*، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول، تهران.

۱۴. علیزاده، امین،۱۳۷۴، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس، چاپ پنجم، مشهد.

۱۵. عنایتی، والی،۱۳۷۲، *هیدروکلیماتولوژی، حوضهٔ آبخیز رودخانهٔ مرگ*، رسالهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۱۶. موحد دانش، علی اصغر،۱۳۷۳، *هیدرولوژی آبهای سطحی ایران*، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.

۱۷. مهدوی، محمد،۱۳۷۴، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ج۱ و ۲، چاپ دوم، تهران.

۱۸. نقشهٔ ۱:۲۵۰۰۰۰ کرمانشاه و قصر شیرین، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۱۹. نقشهٔ ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۲۰. وزارت نیرو، ۱۳۶۰،شرکت سهامی آب منطقه‌ای غرب، گزارش زمین‌شناسی استان کرمانشاه.

۲۱ – یونسی راد، مصطفی،۱۳۷۴، *بررسی میکرواستراتیگرافی زمین‌های کرتاسه بالا یی جنوب کرمانشاه*، دانشگاه شهید بهشتی، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد.